



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110772233 A

(43)申请公布日 2020.02.11

(21)申请号 201911054047.5

A61B 8/00(2006.01)

(22)申请日 2019.10.31

(71)申请人 前线医疗科技(深圳)有限公司  
地址 518000 广东省深圳市前海深港合作区前湾一路1号A栋201室(入驻深圳市前海商务秘书有限公司)

(72)发明人 杨猛

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公司 61200

代理人 房鑫

(51)Int.Cl.

A61B 5/01(2006.01)

A61B 5/0205(2006.01)

A61B 5/0402(2006.01)

A61B 5/1455(2006.01)

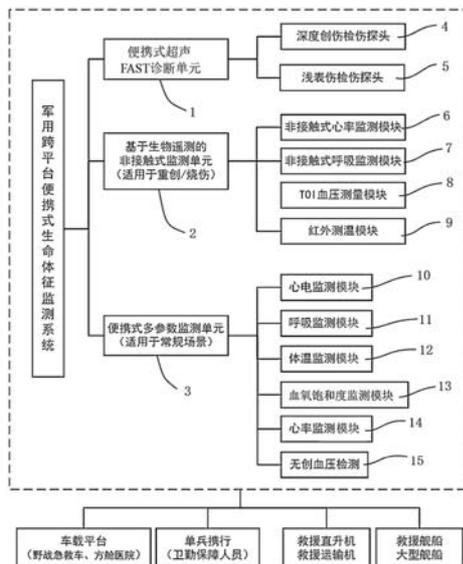
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54)发明名称

一种野外加固型跨平台便携式生命体征监测系统

(57)摘要

一种野外加固型跨平台便携式生命体征监测系统,包括便携式超声FAST诊断单元、基于生物遥测的非接触式监测单元以及便携式多参数监测单元;便携式超声FAST诊断单元包括深度创伤检伤探头和浅表伤检伤探头;基于生物遥测的非接触式监测单元包括非接触式心率监测模块、非接触式呼吸监测模块、TOI非接触式血压检测模块和红外测温模块;便携式多参数监测单元包括心电监测模块、呼吸监测模块、体温监测模块、血氧饱和度监测模块、心率监测模块以及无创血压检测模块。本发明通过军用加固设计,实现军用野外环境下的三防、防水、抗冲击和振动等能力,能够指导伤病员伤部、解剖结构类别、伤型、伤类、损伤严重性分级的快速诊断,快速筛查需要紧急处理的伤者。



1. 一种野外加固型跨平台便携式生命体征监测系统,其特征在于:包括便携式超声FAST诊断单元(1)、基于生物遥测的非接触式监测单元(2)以及便携式多参数监测单元(3);所述的便携式超声FAST诊断单元(1)包括深度创伤检伤探头(4)和浅表伤检伤探头(5);深度创伤检伤探头(4)和浅表伤检伤探头(5)分别封装在加固型壳体当中,深度创伤检伤探头(4)采用微型凸阵彩色超声探头,浅表伤检伤探头(5)采用微型线阵彩色超声探头,探头与显示终端之间均采用WiFi无线连接;所述的基于生物遥测的非接触式监测单元(2)包括非接触式心率监测模块(6)、非接触式呼吸监测模块(7)、TOI非接触式血压检测模块(8)和红外观温模块(9);所述的便携式多参数监测单元(3)包括心电监测模块(10)、呼吸监测模块(11)、体温监测模块(12)、血氧饱和度监测模块(13)、心率监测模块(14)以及无创血压检测模块(15);便携式多参数监测单元(3)也封装在加固型壳体当中,壳体上设有与内部监测主机相连的密闭型气压头(7)、充电气密插座(8)以及心电气密插座、呼吸气密插座、体温气密插座和血氧气密插座,各个插座的外部接口采用防水密闭航插接头并配备防水气密帽;便携式多参数监测单元(3)设置数据采集层、数据传输层、数据处理层以及应用服务层,数据采集层通过不同的传感器收集伤病员生理数据,传感器监测到的人体参数和指标数据上传至数据传输层,数据处理层用于将数据进行压缩存储,建立能够快速获取到数据的索引和指针;应用服务层用于对生命体征数据进行分析 and 归类,给出医护救治的指导。

2. 根据权利要求1所述的野外加固型跨平台便携式生命体征监测系统,其特征在于:所述的便携式超声FAST诊断单元(1)的成像模式包括B、B/M、CF、PW及PDI,扫描方式为电子阵列扫描,图像帧频为 $20f/s$ ,采用宽温电池供电,图像调节对象包括增益、焦点、反相脉冲谐波以及降噪;探头与显示终端之间的wifi类型为802.11n/2.4G/5G双频450Mbps。

3. 根据权利要求1或2所述的野外加固型跨平台便携式生命体征监测系统,其特征在于:

所述的深度创伤检伤探头(4)的探头类型为凸阵探头,频率为 $3.5/5.0\text{MHz}$ ,扫描深度为 $90\text{mm}\sim 305\text{mm}$ ,其曲率半径和扫描角度为 $R60/60^\circ$ ;

所述的浅表伤检伤探头(5)的探头类型为线阵探头,频率为 $7.5/10\text{MHz}$ ,扫描深度为 $20\text{mm}\sim 55\text{mm}$ ,扫描宽度为 $40\text{mm}$ ;探头的测量精度均符合GB10152的要求。

4. 根据权利要求1所述的野外加固型跨平台便携式生命体征监测系统,其特征在于:所述便携式超声FAST诊断单元(1)与便携式多参数监测单元(3)的加固型壳体表面进行电镀以及防霉菌、防盐雾、防潮湿涂层处理,壳体各部件装配面涂覆防水密封胶,壳体的各部分组件采用螺纹连接,且在螺纹连接处涂抹螺纹胶;所述便携式超声FAST诊断单元(1)与便携式多参数监测单元(3)的主机芯印刷电路板也进行防霉菌、防盐雾、防潮湿涂层处理;所述便携式超声FAST诊断单元(1)的主机芯探头头部采用密封绝缘和灌封工艺安装。

5. 根据权利要求1所述的野外加固型跨平台便携式生命体征监测系统,其特征在于:

所述便携式超声FAST诊断单元(1)与便携式多参数监测单元(3)的壳体采用LY12铝制成,主机芯固定处设置泡棉减振垫;所述便携式超声FAST诊断单元(1)的主机芯探头外部填充减振导热胶,便携式超声FAST诊断单元(1)的壳体外部和探头衔接处以及壳体外部末端设置橡胶减振垫;所述便携式多参数监测单元(3)壳体外部的各项角设置有橡胶减振垫,便携式超声FAST诊断单元(1)的壳体表面设置有橡胶减振防滑垫;所述便携式超声FAST诊断单元(1)的后部充电口采用橡胶防水密闭胶塞,设计时留正公差;便携式多参数监测单元

(3) 的血压胶塞采用橡胶防水密闭胶塞,设计留正公差;便携式超声FAST诊断单元(1)主机芯头部和探头铝合金前帽接合部分设计时采用负公差,装配时为过盈配合;

便携式超声FAST诊断单元(1)加固型壳体上设置若干个减重防滑凹槽。

6. 根据权利要求1所述的野外加固型跨平台便携式生命体征监测系统,其特征在于:所述的非接触式监测单元(2)采用基于24GHz、60GHz、77GHz、81GHz的窄波毫米波雷达设计非接触式心率监测模块(6)和非接触式呼吸监测模块(7),采集信号时域和频域的波形,利用自适应滤波方法从生物雷达非接触式检测到的呼吸和心率混合信号中有效分离出心率信号,并采用基于神经网络的模式识别算法从强噪声背景下分离出呼吸和心率数值。

7. 根据权利要求1所述的野外加固型跨平台便携式生命体征监测系统,其特征在于:所述的TOI非接触式血压检测模块(8)持续捕获被测者皮肤下的血红蛋白反射的红光,利用皮肤的半透明性,构建出血流模型的图像,其测量距离小于0.5米,测量时间小于30秒;

所述的红外测温模块(9)中设置有红外热感应元件,其测量范围为0-50℃,测量精度在35℃-42℃范围内 $\leq 0.1^\circ\text{C}$ ;测量时间为1-3s,检测距离小于3cm。

8. 根据权利要求1所述的野外加固型跨平台便携式生命体征监测系统,其特征在于:所述的便携式多参数监测单元(3)采用基于Agc1心电的电极贴传感器、基于光电的血氧指架传感器、臂式测量的电容式压力传感的血压检测传感器、基于高分子压电式的呼吸传感器、基于负湿度系数热敏电阻的体温传感器,各个监测模块均采用插件式模块单元设计。

9. 根据权利要求1或8所述的野外加固型跨平台便携式生命体征监测系统,其特征在于:

心电监测模块(10)的传感器参数为:导联数:三导联;测量位置:胸导联;频率响应:0.5~100Hz;量程:0~4mV;精度:12位AD;采样频率:200Hz;

心率监测模块(14)通过心电或血氧传感器计算得到心率,传感器参数为:测量范围:25~250bpm;分辨率:1bpm;精度:2bpm;

呼吸监测模块(11)的传感器参数为:采样频率:50Hz;

血氧饱和度监测模块(13)的传感器参数为:测量范围:1~100%;分辨率:1%;精度:70~100%范围内为2%;

无创血压检测模块(15)的传感器测量原理采用oscillometric;测量部位:上臂;量程:0~300mmHg;分辨率:1mmHg;测量精度:静态1mmHg,动态3mmHg;

体温监测模块(12)的传感器参数为:量程:25~50度;分辨率:0.1度;采样频率:50Hz。

10. 根据权利要求1所述的野外加固型跨平台便携式生命体征监测系统,其特征在于:便携式多参数监测单元(3)所采用的防水密闭航插接头包括头壳体组件、胶芯组件、胶芯固定片、线缆夹及尾帽,头壳体组件与尾帽采用螺纹连接并形成内腔,胶芯组件插装在内腔中,线缆夹连接在胶芯组件尾部,胶芯组件通过胶芯固定片进行固定;便携式多参数监测单元(3)各个插座具有与防水密闭航插接头的插针对应的插孔,插座衔接处设置字序垫并灌封硅胶。

## 一种野外加固型跨平台便携式生命体征监测系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及生命体征监测系统,具体为一种野外加固型跨平台便携式生命体征监测系统。

### 背景技术

[0002] 医务人员运用医学诊断技术,对伤员的伤部、伤类等战伤要素及伤后疾病和并发症进行客观、科学、直观的诊断,是指导战伤分类、伤员后送和救治的基本医学依据。战伤诊断的及时准确与否对于挽救伤病员生命、降低伤残率具有重要的作用。然而,受战场的条件限制,现有的医疗设备难以靠前配置,最有效的医疗技术资源不能在第一时间对战伤进行确定性的诊断。因此,由于误诊、错误的伤情分类,贻误了最佳的后送及救治时机,造成了不必要的人员伤残及伤亡,导致战斗减员高,重返战场率低,并为战后带来了沉重的社会负担。

[0003] 现代武器杀伤强度大,作用时间长,各种并发症增多、伤情复杂。以至出现“三高”(即减员率高、休克率高、手术率高)以及“三多”(即重伤员多、多发伤多、烧冲复合伤多)现象。同时,由于部分高新技术武器的出现,对人体表面的破坏作用并不显著,主要引起机体内部器官功能的破坏,因此,内伤的比例将会大大增加。由于现有生命体征监测设备需要专业人员操作,将诸多传感器固定至伤员身体上,极大的限制了被测者人身自由,对被测者造成一定的生理、心理负荷,并且难以适用于大面积烧伤、创伤等伤病员。

[0004] 同时,由于军事及各类灾害应急处置场景环境比较恶劣,现有设备在抗冲击性,高温及低温适应性、防水防尘、防盐雾、防霉等高可靠性方面也不能满足要求。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于针对上述现有技术中生命体征监测设备的使用和操作不便以及恶劣环境下可靠性不高的问题,提供一种野外加固型跨平台便携式生命体征监测系统,通过军用加固设计,实现军用野外环境下的三防、防水、抗冲击和振动等能力,并能够对伤病员伤部、解剖结构类别、伤型、伤类、损伤严重性分级进行快速客观的诊断,提高创伤救治的效率。

[0006] 为了实现上述目的,本发明有如下的技术方案:

[0007] 包括便携式超声FAST诊断单元、基于生物遥测的非接触式监测单元以及便携式多参数监测单元;所述的便携式超声FAST诊断单元包括深度创伤检伤探头和浅表伤检伤探头;深度创伤检伤探头和浅表伤检伤探头分别封装在加固型壳体当中,深度创伤检伤探头采用微型凸阵彩色超声探头,浅表伤检伤探头采用微型线阵彩色超声探头,探头与显示终端之间均采用WiFi无线连接;所述的基于生物遥测的非接触式监测单元包括非接触式心率监测模块、非接触式呼吸监测模块、TOI非接触式血压检测模块和红外测温模块;所述的便携式多参数监测单元包括心电监测模块、呼吸监测模块、体温监测模块、血氧饱和度监测模块、心率监测模块以及无创血压检测模块;便携式多参数监测单元也封装在加固型壳体当

中,壳体上设有与内部监测主机相连的密闭型气压头、充电气密插座以及心电气密插座、呼吸气密插座、体温气密插座和血氧气密插座,各个插座的外部接口采用防水密闭航插接头并配备防水气密帽;便携式多参数监测单元设置数据采集层、数据传输层、数据处理层以及应用服务层,数据采集层通过不同的传感器收集伤病员生理数据,传感器监测到的人体参数和指标数据上传至数据传输层,数据处理层用于将数据进行压缩存储,建立能够快速获取到数据的索引和指针;应用服务层用于对生命体征数据进行分析 and 归类,给出医护救治的指导。

[0008] 所述的便携式超声FAST诊断单元的成像模式包括B、B/M、CF、PW及PDI,扫描方式为电子阵列扫描,图像帧频为20f/s,采用宽温电池供电,图像调节对象包括增益、焦点、反相脉冲谐波以及降噪;探头与显示终端之间的wifi类型为802.11n/2.4G/5G双频450Mbps。

[0009] 所述的深度创伤检伤探头的探头类型为凸阵探头,频率为3.5/5.0MHz,扫描深度为90mm~305mm,其曲率半径和扫描角度为R60/60°;

[0010] 所述的浅表伤检伤探头的探头类型为线阵探头,频率为7.5/10MHz,扫描深度为20mm~55mm,扫描宽度为40mm;探头的测量精度均符合GB10152的要求。

[0011] 所述便携式超声FAST诊断单元与便携式多参数监测单元的壳体表面进行电镀以及防霉菌、防盐雾、防潮湿涂层处理,壳体各部件装配面涂覆防水密封胶,壳体的各部分组件采用螺纹连接,且在螺纹连接处涂抹螺纹胶;所述便携式超声FAST诊断单元与便携式多参数监测单元的主机芯印刷电路板也进行防霉菌、防盐雾、防潮湿涂层处理;所述便携式超声FAST诊断单元的主机芯探头头部采用密封绝缘和灌封工艺安装。

[0012] 所述便携式超声FAST诊断单元与便携式多参数监测单元的壳体采用LY12铝制成,便携式超声FAST诊断单元与便携式多参数监测单元的主机芯固定处设置泡棉减振垫;便携式超声FAST诊断单元的主机芯探头外部填充减振导热胶,便携式超声FAST诊断单元的壳体外部和探头衔接处以及壳体外部末端设置橡胶减振垫;所述便携式多参数监测单元壳体外部的顶角设置有橡胶减振垫,便携式超声FAST诊断单元的壳体表面设置有橡胶减振防滑垫;

[0013] 便携式超声FAST诊断单元加固型壳体上设置若干个减重防滑凹槽。

[0014] 所述便携式超声FAST诊断单元的后部充电口采用橡胶防水密闭胶塞,设计时留正公差;便携式多参数监测单元的血压胶塞采用橡胶防水密闭胶塞,设计留正公差;便携式超声FAST诊断单元主机芯头部和探头铝合金前帽接合部分设计时采用负公差,装配时为过盈配合。

[0015] 所述的非接触式监测单元采用基于24GHz、60GHz、77GHz、81GHz的窄波毫米波雷达设计非接触式心率监测模块和非接触式呼吸监测模块,采集信号时域和频域的波形,利用自适应滤波方法从生物雷达非接触式检测到的呼吸和心率混合信号中有效分离出心率信号,并采用基于神经网络的模式识别算法从强噪声背景下分离出呼吸和心率数值。

[0016] 所述的TOI非接触式血压检测模块持续捕获被测者皮肤下的血红蛋白反射的红光,利用皮肤的半透明性,构建出血流模型的图像,其测量距离小于0.5米,测量时间小于30秒;

[0017] 所述的红外测温模块中设置有红外热感应元件,其测量范围为0-50℃,测量精度在35℃-42℃范围内 $\leq 0.1^\circ\text{C}$ ;测量时间为1-3s,检测距离小于3cm。

[0018] 所述的便携式多参数监测单元采用基于Agc1心电的电极贴传感器、基于光电的血氧指架传感器、臂式测量的电容式压力传感的血压检测传感器、基于高分子压电式的呼吸传感器、基于负湿度系数热敏电阻的体温传感器,各个监测模块均采用插件式模块单元设计。

[0019] 心电监测模块的传感器参数为:导联数:三导联;测量位置:胸导联;频率响应:0.5~100Hz;量程:0~4mV;精度:12位AD;采样频率:200Hz;

[0020] 心率监测模块通过心电或血氧传感器计算得到心率,传感器参数为:

[0021] 测量范围:25~250bpm;分辨率:1bpm;精度:2bpm;

[0022] 呼吸监测模块的传感器参数为:采样频率:50Hz;

[0023] 血氧饱和度监测模块的传感器参数为:

[0024] 测量范围:1~100%;分辨率:1%;精度:70~100%范围内为2%;

[0025] 无创血压检测模块的传感器测量原理采用oscillometric;测量部位:上臂;量程:0~300mmHg;分辨率:1mmHg;测量精度:静态1mmHg,动态3mmHg;

[0026] 体温监测模块的传感器参数为:量程:25~50度;分辨率:0.1度;采样频率:50Hz。

[0027] 便携式多参数监测单元所采用的防水密闭航插接头包括头壳体组件、胶芯组件、胶芯固定片、线缆夹及尾帽,头壳体组件与尾帽采用螺纹连接并形成内腔,胶芯组件插装在内腔中,线缆夹连接在胶芯组件尾部,胶芯组件通过胶芯固定片进行固定;便携式多参数监测单元各个插座具有与防水密闭航插接头的插针对应的插孔,插座衔接处设置字序垫并灌封硅胶。

[0028] 相较于现有技术,本发明野外加固型跨平台便携式生命体征监测系统有如下有益效果:

[0029] 能够指导医护人员对伤病员伤部、解剖结构类别、伤型、伤类、损伤严重性分级进行快速客观的诊断,可以快速诊断腹腔出血、脏器损伤、心包填塞积液,血气胸、肌肉肌腱韧带断裂,协助进行弹片碎石木片等异物检查和定位,持续进行心电、心率、呼吸、血压、血氧饱和度、体温等基本生命体征监测,并可适用于体表大面积烧伤、创伤的伤病员,可对伤病员伤部、解剖结构类别、伤型、伤类、损伤严重性分级等电子伤票信息进行输出,达到快速筛查需要紧急处理的伤者、加快创伤处理进程的目的,并可对战伤伤员进行床旁检查,减少搬动伤员可能带来的附加损伤。本发明能够适用于多种载荷平台,包括单兵(卫勤保障人员)携行使用、卫勤保障车辆平台(野战急救车、高机动型急救车、全地形履带式急救车、伤员运输车、车载方舱医院、手术车、手术方舱、重症监护方舱、药品药械车)装载使用、救援飞机(救援直升机、救援运输机)装载使用、舰船(救援船、大型舰艇)装载使用。军队基层联勤保障单位作为战伤救治的基本单元,在战伤救治中扮演重要角色。本发明无论是在战伤及训练伤检测还是民用灾害抢救中,均能发挥重大而积极的作用。将本系统配备到各基层单位,使一线军医、卫生员可以学习使用,改变紧急救援受条件限制,克服医疗资源无法靠前配置的状况,极大提高创伤救治的效率,具备显著的军事及社会价值。

[0030] 进一步的,本发明便携式超声FAST诊断单元通过三防设计实现了在大气盐雾含量不低于 $5\text{mg}/\text{m}^3$ 的环境下能长期使用,符合GJB 150.11A-2009《军用装备试验环境试验方法第11部分:盐雾试验》规定的盐雾试验。并且能在温度不低于 $40^\circ\text{C}$ 、相对湿度不低于95%的高温高相对湿度环境中工作。按GJB 150.9A-2009《军用装备试验室环境试验方法第9部分:

湿热试验》中表A07湿热试验规定的地面设备湿热试验,试验时可正常工作。通过防水设计,能够符合GJB 150.8A-2009《军用装备实验室环境试验方法第8部分:淋雨试验》程序Ⅲ的规定,试验时可正常工作。在砂尘浓度不低于 $2\text{g}/\text{m}^3$ 的环境条件下能正常工作,经过GJB 150.12A-2009《军用装备实验室环境试验方法第12部分:砂尘试验》规定浓度的程序I吹尘、程序II吹砂试验后,探头无阻塞、卡滞、划痕、磨损和渗透等现象,可正常工作。通过抗振动和抗冲击设计,按照GJB 150.18A-2009《军用装备实验室环境试验方法第18部分:冲击试验》规定的程序I试验。峰值加速度 $300\text{m}/\text{s}^2$ ,脉冲宽度 $1\text{ms}$ ,后峰锯齿波(或等效波形),三个正交轴的每个轴的两个方向上冲击3次,试验时能正常工作。在车辆上装载时,行驶在未加修整和冰雪、泥泞或沙土路面的道路上,以及开阔、起伏的丘陵地形上时,可正常工作。本发明的便携式多参数监测单元通过三防设计实现了在大气盐雾含量不低于 $5\text{mg}/\text{m}^3$ 的环境下能长期使用,符合GJB 150.11A-2009《军用装备试验环境试验方法第11部分:盐雾试验》规定的盐雾试验,能在温度不低于 $40^\circ\text{C}$ 、相对湿度不低于95%的高温高相对湿度环境中工作。按GJB 150.9A-2009《军用装备实验室环境试验方法第9部分:湿热试验》中表A07湿热试验规定的地面设备湿热试验,试验时可正常工作。通过防水设计,能够符合GJB 150.8A-2009《军用装备实验室环境试验方法第8部分:淋雨试验》程序Ⅲ的规定,试验时可正常工作。在砂尘浓度不低于 $2\text{g}/\text{m}^3$ 的环境条件下能正常工作,经过GJB 150.12A-2009《军用装备实验室环境试验方法第12部分:砂尘试验》规定浓度的程序I吹尘、程序II吹砂试验后,设备无阻塞、卡滞、划痕、磨损和渗透等现象,可正常工作。通过抗振动和抗冲击设计,按照GJB 150.18A-2009《军用装备实验室环境试验方法第18部分:冲击试验》规定的程序I试验。峰值加速度 $300\text{m}/\text{s}^2$ ,脉冲宽度 $1\text{ms}$ ,后峰锯齿波(或等效波形),三个正交轴的每个轴的两个方向上冲击3次,试验时能正常工作。在车辆上装载时,行驶在未加修整和冰雪、泥泞或沙土路面的道路上,以及开阔、起伏的丘陵地形上时,可正常工作。

## 附图说明

- [0031] 图1本发明野外加固型跨平台便携式生命体征监测系统整体框图;
- [0032] 图2本发明深度创伤检伤探头的结构示意图;
- [0033] 图3本发明浅表伤检伤探头的结构示意图;
- [0034] 图4本发明便携式多参数监测单元的结构示意图;
- [0035] 图5本发明防水密闭航插接头的结构示意图;
- [0036] 附图中:1-便携式超声FAST诊断单元;2-基于生物遥测的非接触式监测单元;3-便携式多参数监测单元;4-深度创伤检伤探头;5-浅表伤检伤探头;6-非接触式心率监测模块;7-非接触式呼吸监测模块;8-TOI非接触式血压检测模块;9-红外测温模块;10-心电监测模块;11-呼吸监测模块;12-体温监测模块;13-血氧饱和度监测模块;14-心率监测模块;15-无创血压检测模块;16-凸阵探头铝合金前帽;17-凸阵探头前部橡胶减振垫;18-凸阵探头上部橡胶减振防滑垫;19-凸阵探头按钮;20-凸阵探头上部铝合金机盖;21-凸阵探头后部橡胶减振垫;22-凸阵探头后部充电口橡胶塞;23-凸阵彩色超声主机芯;24-凸阵探头下部铝合金机盖;25-凸阵探头下部橡胶减振防滑垫;26-线阵探头铝合金前帽;27-线阵探头前部橡胶减振垫;28-线阵探头上部橡胶减振防滑垫;29-线阵探头按钮;30-线阵探头上部铝合金机盖;31-线阵探头后部橡胶减振垫;32-线阵探头后部充电口橡胶塞;33-线阵彩色

超声主机芯;34-线阵探头下部铝合金机盖;35-线阵探头下部橡胶减振防滑垫;36-塑胶减振包角;37-监测单元铝合金上机盖;38-参数监测主机芯;39-气密型血压头;40-充电气密插座;41-橡胶防水密闭胶塞;42-电源支架;43-心电/呼吸/体温/血氧气密插座;44-大容量宽温电池;45-监测单元铝合金下机盖;46-头壳体组件;47-胶芯组件;48-胶芯固定片;49-线缆夹;50-尾帽。

## 具体实施方式

[0037] 下面结合附图对本发明做进一步的详细说明。

[0038] 参见图1,本发明野外加固型跨平台便携式生命体征监测系统可以应用在战伤及训练伤检测,也可以用在民用灾害抢救中,均能发挥重大而积极的作用。系统整体上包括便携式超声FAST诊断单元1、基于生物遥测的非接触式监测单元2以及便携式多参数监测单元3;

[0039] 其中,便携式超声FAST诊断单元1包括深度创伤检伤探头4和浅表伤检伤探头5;

[0040] 基于生物遥测的非接触式监测单元2包括非接触式心率监测模块6、非接触式呼吸监测模块7、TOI非接触式血压检测模块8和红外测温模块9;

[0041] 便携式多参数监测单元3包括心电监测模块10、呼吸监测模块11、体温监测模块12、血氧饱和度监测模块13、心率监测模块14以及无创血压检测模块15。

[0042] 本发明适用的载荷平台包括:

[0043] (1)单兵(卫勤保障人员)携行使用;

[0044] (2)卫勤保障车辆平台(野战急救车、高机动型急救车、全地形履带式急救车、伤员运输车、车载方舱医院、手术车、手术方舱、重症监护方舱、药品药械车)装载使用;

[0045] (3)救援飞机(救援直升机、救援运输机)装载使用;

[0046] (4)舰船(救援船、大型舰艇)装载使用。

[0047] 1、便携式超声FAST诊断单元1的具体设计参数如下,参见图2、3:

[0048] (1)成像模式:B、B/M、CF、PW、PDI;(2)探头类型:凸阵探头(深度创伤检伤探头)、线阵探头(浅表伤检伤探头);(3)扫描方式:电子阵列扫描;(4)探头频率:凸阵探头3.5/5.0MHz,线阵探头7.5/10MHz;(5)扫描深度:凸阵探头90mm~305mm,线阵探头20mm~55mm;(6)曲率半径和扫描角度:凸阵探头R60/60°;(7)扫描宽度:线阵探头40mm;(8)图像调节:增益、焦点、反相脉冲谐波、降噪;(9)电池工作时间:4小时(10)充电方式:支持USB充电或无线充电;(11)图像帧频:20f/s;(12)探头与显示终端连接方式:wifi无线连接;(13)wifi类型:802.11n/2.4G/5G双频450Mbps;(14)测量精度:符合GB10152;(15)检查部位:胸腔、腹腔、肌肉、肌腱、骨骼、血管、浅表器官、神经。

[0049] 一)封装采用三防设计,三防主要指防霉菌、防盐雾、防潮湿。外壳和箱盖材料选用防锈、耐腐蚀、防霉和防潮材料的铝合金材料,并增加电镀和油漆处理。框架表面进行导电氧化处理,使之具有良好的导电性、耐磨性和耐气候的性能。内部零件采用不锈钢和黄铜材料,并增加电镀和三防漆处理,电路印制板在电装完成后也进行三防漆处理,对外接口采用密封绝缘和灌封工艺,紧固件与安装螺钉选用优质不锈钢材,能有效提升防潮、防腐蚀性。设计采用全密封设计,同时壳体装配完后配合面涂抹密封胶,防止水汽进入设备内部;在大气盐雾含量不低于 $5\text{mg}/\text{m}^3$ 的环境下能长期使用,符合GJB 150.11A-2009《军用装备试

验环境试验方法第11部分:盐雾试验》规定的盐雾试验。能在温度不低于40℃、相对湿度不低于95%的高温高相对湿度环境中工作。按GJB 150.9A-2009《军用装备试验室环境试验方法第9部分:湿热试验》中表A07湿热试验规定的地面设备湿热试验,试验时可正常工作。

[0050] 二)防水:外部零部件装配时采用防水密封胶涂覆在壳体各部件装配表面,有效避免雨水渗入。后部充电口采用橡胶防水胶塞,设计时防水密闭胶塞留正公差,保证与外壳的紧密配合以达到防水的功效。主机芯探头头部与探头铝合金前帽接合部分设计时采用负公差,保证壳体与探头完美贴合同样可以达到有效的防水功能。主机芯探头头部与探头铝合金前帽装配时为过盈配合。符合GJB 150.8A-2009《军用装备试验室环境试验方法第8部分:淋雨试验》程序Ⅲ的规定,试验时可正常工作。在砂尘浓度不低于 $2\text{g}/\text{m}^3$ 的环境条件下能正常工作,经过GJB 150.12A-2009《军用装备试验室环境试验方法第12部分:砂尘试验》规定浓度的程序I吹尘、程序II吹砂试验后,探头无阻塞、卡滞、划痕、磨损和渗透等现象,可正常工作。

[0051] 三)抗振动、冲击:螺丝固定采用一定量的螺纹胶,可防止PCB以及外部结构件松动。主机芯固定处采用具有缓冲作用的泡棉减振垫,可对PCB板起到很好的保护作用。主机芯探头外部填充减振导热胶,既可以对整体结构起到加固作用,又可以提高探头区域的抗冲击性能。壳体外部和探头衔接处以及壳体外部末端设置橡胶减振垫,对壳体进行保护。外壳材质采用LY12铝,有较高的强度和抗冲击能力,能适应在行驶、装卸、运输过程中可能遭受的非重复性冲击。按照GJB 150.18A-2009《军用装备试验室环境试验方法第18部分:冲击试验》规定的程序I试验。峰值加速度 $300\text{m}/\text{s}^2$ ,脉冲宽度11ms,后峰锯齿波(或等效波形),三个正交轴的每个轴的两个方向上冲击3次,试验时能正常工作。在车辆上装载时,行驶在未加修整和冰雪、泥泞或沙土路面的道路上,以及开阔、起伏的丘陵地形上时,可正常工作。

[0052] 四)防滑及减重:设计橡胶防滑垫及外壳防滑造型,保证手持时不易掉落,降低磕碰摔落的几率。上部铝合金机盖外壁两侧设置六个减重防滑凹槽,既能起到防滑的作用,又能在一定程度上减轻设备重量。

[0053] 五)安全设计:

[0054] 绝缘电阻:电源输入端与壳体之间的绝缘电阻在正常大气条件下不小于 $100\text{M}\Omega$  (500V施加5s),在潮湿环境下不小于 $2\text{M}\Omega$  (500V施加5s);介电强度:在正常环境及大气条件下,电源输入端子与壳体之间(电源开关置于接通位置)等有绝缘要求的载流电路与壳体之间能承受交流电压1500V历时1min的介电强度试验,试验时无击穿、飞弧和闪烁等现象;泄漏电流:工作期间,其金属外壳(包括外壳上的金属构件)与地之间的泄露电流不大于5mA。

[0055] 2、基于生物遥测的非接触式监测单元

[0056] 2.1非接触式心率和呼吸监测模块

[0057] 根据雷达波能够穿透一些非金属介质的特性和多普勒原理,呼吸、心跳会引起胸腔微动从而导致雷达回波信号相位变化,从雷达波回波中提取微弱的人体信号,运用信号处理方法可以提取心率和呼吸。由于心率信号和呼吸信号混合在一起,而呼吸所引起的体表运动要远远大于心跳所引起的体表运动,因此体动信号中心跳信号所占有的成分较少,几乎被呼吸信号淹没,并且两者都为低频信号,呼吸信号的高次谐波与心动信号存在重叠,因此本模块采用基于24GHz、60GHz、77GHz、81GHz的窄波毫米波雷达设计非接触式心率和呼吸监测模块,采集信号时域和频域的波形,从回波信号中提取出呼吸信号和体动信号,利用

自适应滤波方法从生物雷达非接触式检测到呼吸和心率混合信号中有效分离出心率信号，并采用基于神经网络的模式识别算法从强噪声背景下分离出呼吸及心率数值。

[0058] 雷达频率:24GHz、60GHz、77GHz、81GHz的窄波毫米波雷达;有效测量距离: $\leq 3\text{m}$ ;测量准确率:95%。

[0059] 2.2TOI非接触式血压检测模块

[0060] 采用透皮光学成像(TOI)技术,通过检测模块中摄像头的光学传感器,持续捕获被测者皮肤下的血红蛋白反射的红光,利用皮肤的半透明性,TOI技术可以构建出血流模型的图像。然后就可以测量出血流的整体变化,进一步检测出血压指数。

[0061] 测量距离:小于0.5米;测量时间:小于30秒;收缩压测量准确率:95%;

[0062] 舒张压测量准确率:96%。

[0063] 2.3红外测温模块

[0064] 红外测温模块采用红外热感应元件实现高精度非接触式实时体温测量。

[0065] 测量范围:0-50℃,测量精度:35-42℃范围内, $\leq 0.1^\circ\text{C}$ ;

[0066] 测量时间:1-3秒出有效测量值;检测距离:小于3cm。

[0067] 3、便携式多参数监测单元,参见图4、5。

[0068] 3.1总体设计

[0069] 便携式多参数监测单元集成的检测传感器模块包括三导联心电监测模块、无创血压检测模块、血氧饱和度监测模块、体温监测模块、呼吸监测模块。可以采集病创伤人员的心电、心率、血压、血氧、体温、呼吸等多个生命体征参数,当病创伤人员身体出现紧急情况或突发疾病而导致监测指标超过预定阈值时,系统能自动传输报警信息。

[0070] (1)数据采集层

[0071] 采集层负责收集伤病员生理数据。包括多个传感器节点,每个传感器节点由传感器、MCU、电源管理和网络组成;在本系统中主要采用基于Agcl心电电极贴传感器、基于光电的血氧指架传感器、臂式测量的电容式压力传感的血压检测传感器、基于高分子压电式的呼吸传感器、基于负湿度系数热敏电阻的体温传感器,用来实时获取病创伤人员心电、心率(由心电或血氧传感器计算得出)、血氧和血压、体温、呼吸等重要生命体征参数。数据采集模块采用插件式模块单元设计,心电监测单元、血压监测单元、血氧监测单元、心率监测单元、呼吸监测单元和体表温度监测单元共同组成了插件式数据采集模块。数据采集模块单元可根据需求进行模块的增加和删减,同时插件式的设计可以使生命体征监测设备集成度高、功耗降低、体积变小、进而使MCU的电路设计更加简单。

[0072] (2)数据传输层

[0073] 各传感器监测的人体参数和指标数据上传至数据传输层。数据传输层通过与采集层和数据处理层的上下连接,通过通信网络进行信息传输,为系统提供基础设施服务。传输层在数据采集层各传感器和数据处理层之间起到纽带和桥梁作用,负责将获取的传感器感知信息,经过低功耗蓝牙传输,安全可靠地传输到上层进行数据分析,然后根据不同的应用需求进行数据的交互与处理。

[0074] (3)数据处理层

[0075] 数据处理层的主要作用是将采集的生命体征数据进行压缩存储,将多维生命体征数据存储于数据库服务器中;同时通过建立索引和指针,将索引装进内存,可以极大地提高

获取多维数据集的效率。此外数据处理层还可以对多维数据集进行简单的数据处理,例如数据一致性检查、无效值的剔除和缺失值的填充等,将噪声数据进行简单的筛选和清洗,从而为数据应用提供高质量数据源。

[0076] (4) 应用服务层

[0077] 系统可以有效的对提取的生命体征数据进行分析 and 归类,本系统中主要提供以下应用服务:伤情分类、指标划分和监测评估。对病创伤人员的生理参数进行分析诊断和预判,以此对病创伤人员进行医护救治和后送指导。

[0078] 各采集传感器的具体指标如下:

[0079] 心电:(1) 导联数:三导联;(2) 测量位置:胸导联;(3) 频率响应:0.5~100Hz;(4) 量程:0~4mV;(5) 精度:12位AD;(6) 采样频率:200Hz。

[0080] 心率:(1) 采集方式:由心电或血氧传感器计算可得;(2) 测量范围:25~250bpm;(3) 分辨率:1bpm;(4) 精度:2bpm。

[0081] 呼吸:(1) 采样频率:50Hz。

[0082] 血氧饱和度:(1) 测量范围1~100%;(2) 分辨率1%;(3) 精度:70~100%范围内为2%。

[0083] 无创血压:(1) 测量原理:oscillometric;(2) 测量部位:上臂;(3) 量程:0~300mmHg(4) 分辨率:1mmHg;(5) 测量精度:静态1mmHg,动态3mmHg。

[0084] 体温:(1) 量程:25~50度;(2) 分辨率:0.1度;(3) 采样频率:50Hz。

[0085] 一) 三防主要指防霉菌、防盐雾、防潮湿。外壳和箱盖材料选用防锈、耐腐蚀、防霉和防潮材料的铝合金材料,并增加电镀和油漆处理。框架表面进行导电氧化处理,使之具有良好的导电性、耐磨性和耐气候的性能。内部零件采用不锈钢和黄铜材料,并增加电镀和三防漆处理,电路印制板在电装完成后也进行三防漆处理,对外接口采用密封绝缘和灌封工艺,紧固件与安装螺钉选用优质不锈钢材,能有效提升防潮、防腐蚀性能。设计采用全密封设计,同时壳体装配完后配合面涂抹密封胶,防止水汽进入设备内部;通过采取上述措施,在大气盐雾含量不低于5mg/m<sup>3</sup>的环境下能长期使用,符合GJB 150.11A-2009《军用装备试验环境试验方法第11部分:盐雾试验》规定的盐雾试验。能在温度不低于40℃、相对湿度不低于95%的高温高相对湿度环境中工作。按GJB 150.9A-2009《军用装备试验室环境试验方法第9部分:湿热试验》中表A07湿热试验规定的地面设备湿热试验,试验时可正常工作。

[0086] 二) 防水设计:外部零部件装配时采用防水密封胶涂覆在壳体装配表面,可有效的避免雨水渗入。血压胶塞采用橡胶防水胶塞,设计时防水密闭胶塞留正公差,保证与外壳的紧密配合以达到防水的功效。外部接口采用防水密闭航插接头,并配备防水气密帽。符合GJB 150.8A-2009《军用装备实验室环境试验方法第8部分:淋雨试验》程序Ⅲ的规定,试验时可正常工作。在砂尘浓度不低于2g/m<sup>3</sup>的环境条件下能正常工作,经过GJB 150.12A-2009《军用装备试验室环境试验方法第12部分:砂尘试验》规定浓度的程序I吹尘、程序II吹砂试验后,设备无阻塞、卡滞、划痕、磨损和渗透等现象,可正常工作。

[0087] 三) 抗振动、冲击设计:螺丝固定采用一定量的螺纹胶,可防止PCB以及外部结构件松动,主机芯固定处采用具有缓冲作用的泡棉减振垫,可对PCB板起到很好的保护作用。外壳外部8个角各设置一个橡胶减振垫,对壳体进行保护。壳体材质采用LY12铝,有较高的强度和抗冲击能力,能适应在行驶、装卸、运输过程中可能遭受的非重复性冲击。按照GJB

150.18A-2009《军用装备试验室环境试验方法第18部分：冲击试验》规定的程序I试验。峰值加速度 $300\text{m/s}^2$ ，脉冲宽度 $11\text{ms}$ ，后峰锯齿波(或等效波形)，三个正交轴的每个轴的两个方向上冲击3次，试验时能正常工作。在车辆上装载时，行驶在未加修整和冰雪、泥泞或沙土路面的道路上，以及开阔、起伏的丘陵地形上时，可正常工作。

[0088] 四) 安全设计：

[0089] 绝缘电阻：电源输入端与壳体之间的绝缘电阻在正常大气条件下不小于 $100\text{M}\Omega$  (500V施加5s)，在潮湿环境下不小于 $2\text{M}\Omega$  (500V施加5s)；介电强度：在正常环境及大气条件下，电源输入端子与壳体之间(电源开关置于接通位置)等有绝缘要求的载流电路与壳体之间能承受交流电压 $1500\text{V}$ 历时 $1\text{min}$ 的介电强度试验，试验时无击穿、飞弧和闪烁等现象；泄漏电流：工作期间，其金属外壳(包括外壳上的金属构件)与地之间的泄露电流不大于 $5\text{mA}$ 。

[0090] 以上所述仅仅是本发明的较佳实施例，并不用以对本发明的技术方案进行任何限制，本领域技术人员应当理解的是，在不脱离本发明精神和原则的前提下，该技术方案还可以进行若干简单的修改和替换，这些修改和替换也均会落入权利要求书所划定的保护范围之内。

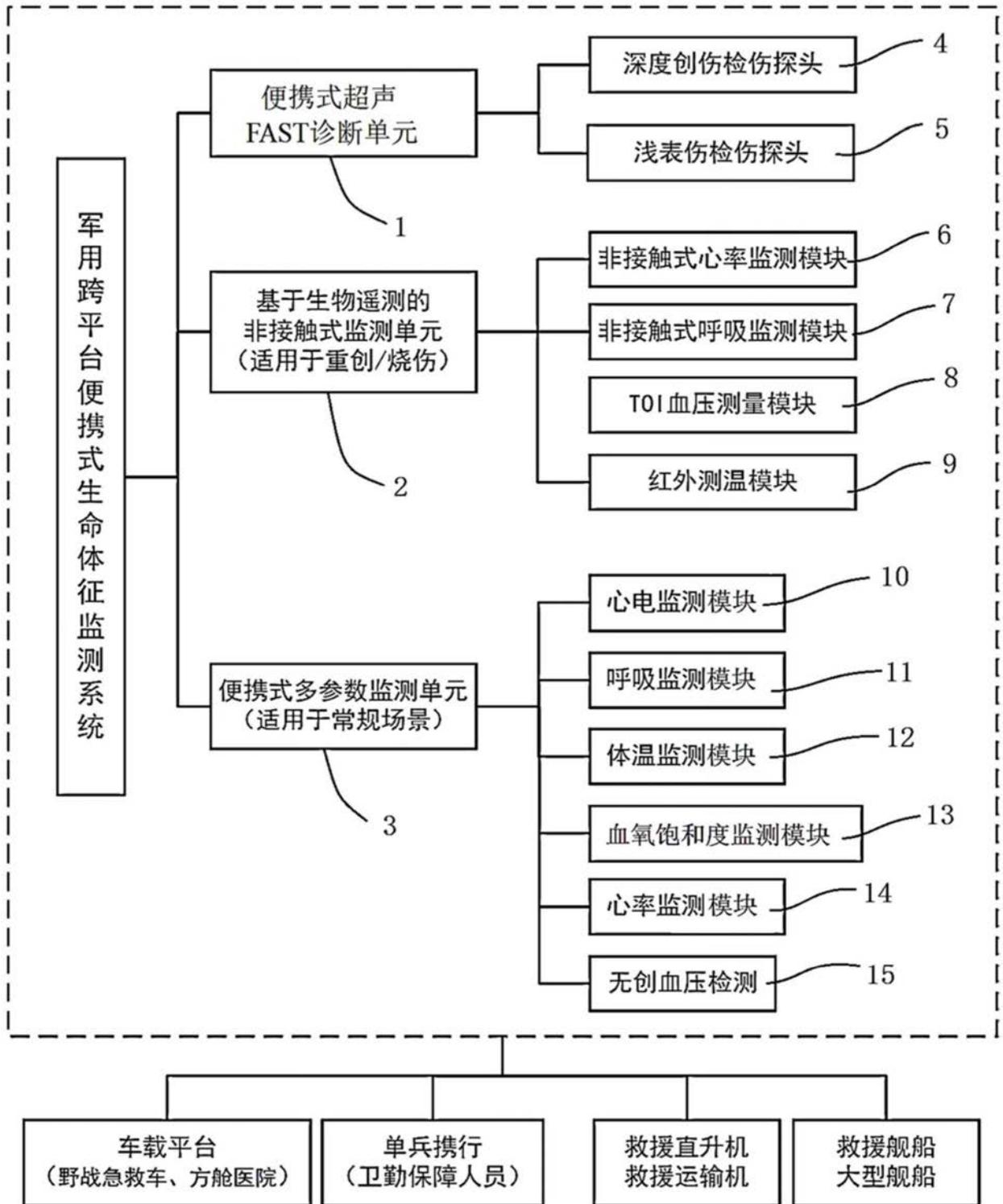


图1

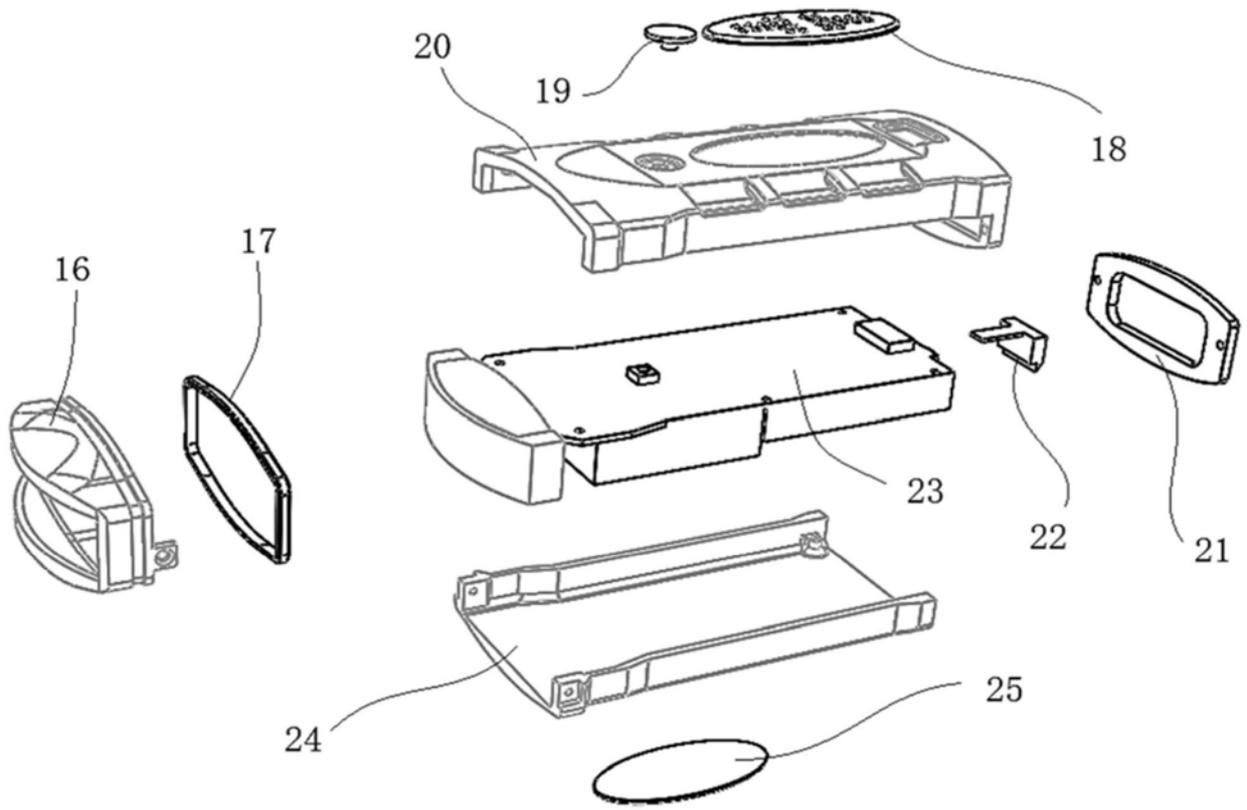


图2

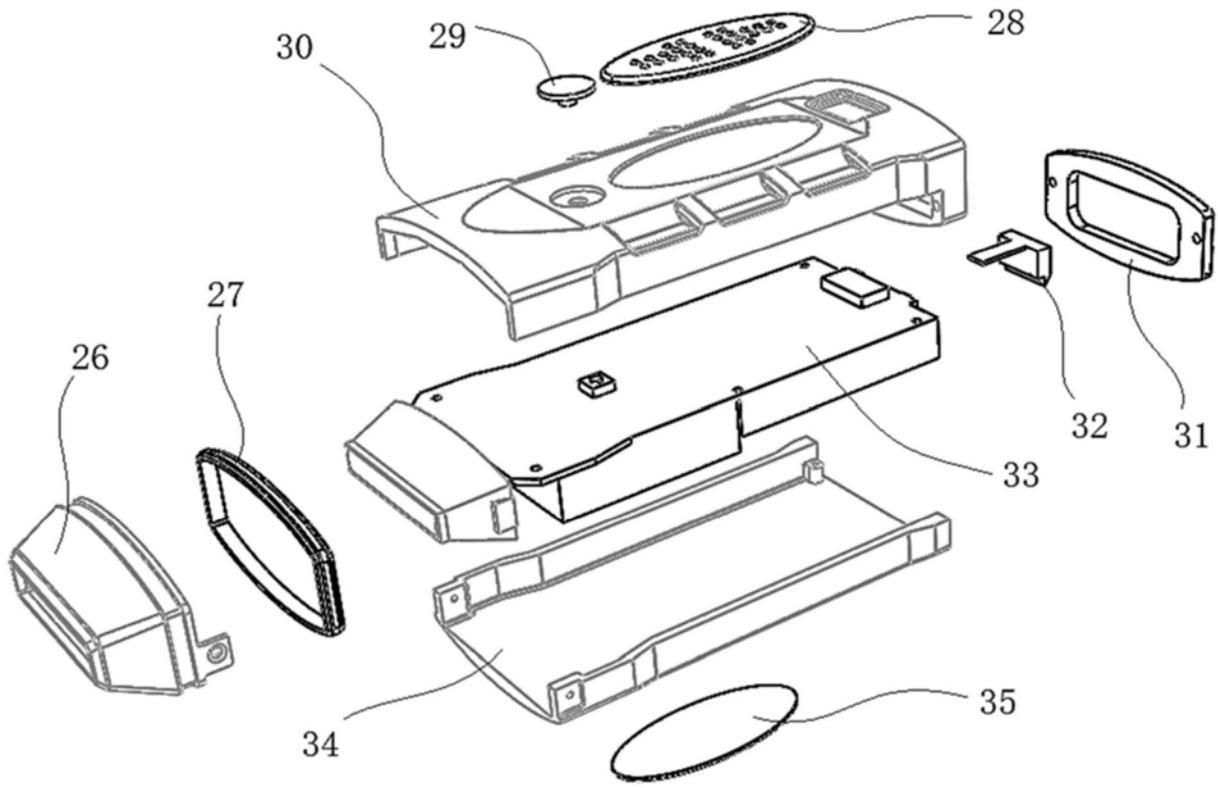


图3

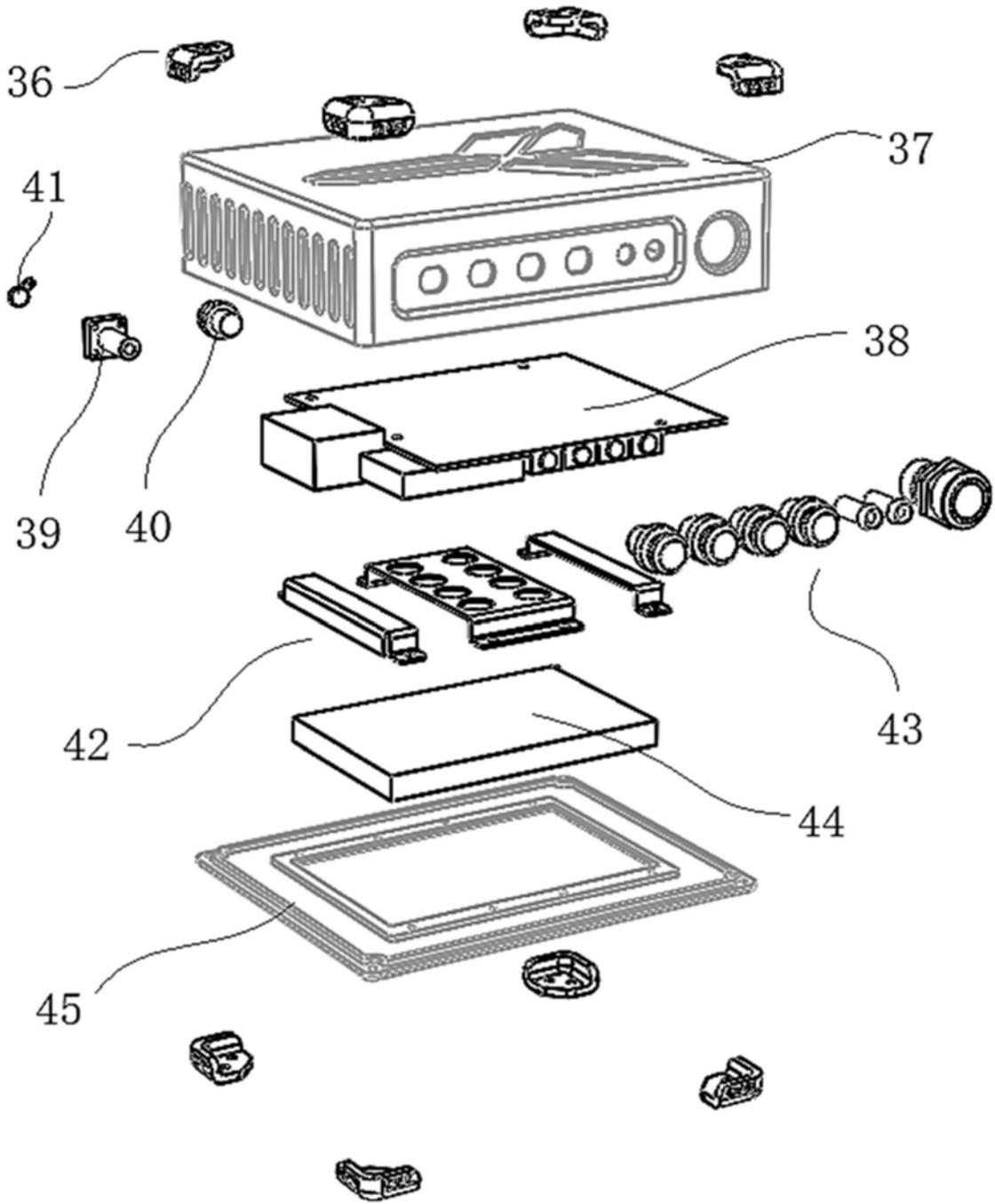


图4

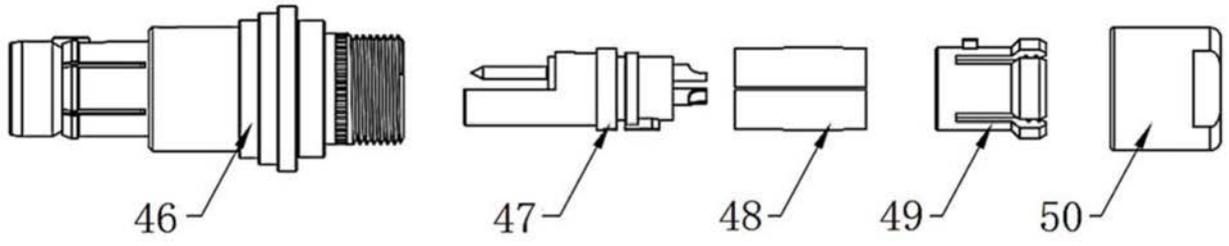


图5

专利名称(译)	一种野外加固型跨平台便携式生命体征监测系统		
公开(公告)号	<a href="#">CN110772233A</a>	公开(公告)日	2020-02-11
申请号	CN2019111054047.5	申请日	2019-10-31
[标]发明人	杨猛		
发明人	杨猛		
IPC分类号	A61B5/01 A61B5/0205 A61B5/0402 A61B5/1455 A61B8/00		
CPC分类号	A61B5/0002 A61B5/01 A61B5/02055 A61B5/0402 A61B5/14551 A61B8/00 A61B8/44 A61B8/4444 A61B2560/04 A61B2560/06		
代理人(译)	房鑫		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

一种野外加固型跨平台便携式生命体征监测系统，包括便携式超声FAST诊断单元、基于生物遥测的非接触式监测单元以及便携式多参数监测单元；便携式超声FAST诊断单元包括深度创伤检伤探头和浅表伤检伤探头；基于生物遥测的非接触式监测单元包括非接触式心率监测模块、非接触式呼吸监测模块、TOI非接触式血压检测模块和红外测温模块；便携式多参数监测单元包括心电监测模块、呼吸监测模块、体温监测模块、血氧饱和度监测模块、心率监测模块以及无创血压检测模块。本发明通过军用加固设计，实现军用野外环境下的三防、防水、抗冲击和振动等能力，能够指导伤病员伤部、解剖结构类别、伤型、伤类、损伤严重性分级的快速诊断，快速筛查需要紧急处理的伤者。

